

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Дарьенков А.Б.

подпись ФИО

“03” апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 Микропроцессорные системы в электроприводах

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Цифровые системы управления электроприводов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 216/6
часов/з.е.

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Слядзевская К.П., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 28 февраля 2018 года №147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 14 апреля 2022 г. №15

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «28» февраля 2022 г № 1
Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ,
протокол от «24» марта 2022 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ №13.04.02-ц-7
Начальник МО _____

1. Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины:	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	14
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	14
ИПКС-4.2. СПОСОБЕН РАЗРАБАТЫВАТЬ ПРОЕКТНУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. Учебная литература.....	18
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	18
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	19
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	19
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7.1. Перечень информационных справочных систем	19
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	19
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	22
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	23
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЗАНЯТИЯХ СЕМИНАРСКОГО ТИПА	23
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	23
10.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА / РАБОТЫ	24
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	24
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	24
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	24
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию	25
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.....	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение основных принципов построения микропроцессорных систем управления электроприводами на базе микроконтроллеров и микропроцессоров.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- разработка технического задания на проектирование микропроцессорных систем управления электроприводами на базе микроконтроллеров и микропроцессоров;
- разработка принципиальной схемы микропроцессорной системы управления электроприводами;
- разработка программного обеспечения микропроцессорной системы управления электроприводами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Микропроцессорные системы в электроприводах» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.6 Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микропроцессорные системы в электроприводах» являются «Основы схемотехники» и «Микропроцессорные системы».

Дисциплина Микропроцессорные системы в электроприводах является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Системы программного управления техническими объектами», «Системы управления электроприводов».

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы в электроприводах» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра			
	1	2	3	4
ПКС-3				
Преобразовательная техника	X			
Микропроцессорные системы в электроприводах	X			
Автоматизация типовых технологических процессов и технологических	X	X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
<i>комплексов</i>				
<i>Системы программного управления техническими объектами</i>		X		
<i>Компьютерное моделирование технических систем</i>			X	
<i>Проектная практика</i>			X	
<i>Проектная практика</i>				X
<i>Преддипломная практика</i>				X
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР</i>				X
<i>ПКС-4</i>				
<i>Микропроцессорные системы в электроприводах</i>	X			
<i>Системы программного управления техническими объектами</i>		X		
<i>Компьютерное моделирование технических систем</i>			X	
<i>Компьютерные, сетевые и информационные технологии</i>			X	
<i>Системы управления электроприводов</i>			X	
<i>Автоматическое управление электроприводов</i>			X	
<i>Проектная практика</i>			X	
<i>Проектная практика</i>				X
<i>Преддипломная практика</i>				X
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР</i>				X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИПКС-3.1. Способен разрабатывать техническое задание на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации	Знать: - основные требования на составление технического задания на проектирование микропроцессорной системы управления электроприводом; - принципы построения микропроцессорных систем электроприводами;	Уметь: - составлять техническое задание на проектирование микропроцессорной системы управления электроприводом; - разрабатывать микропроцессорные системы управления электроприводами;	Владеть: - навыками практического составления технического задания на проектирование микропроцессорной системы управления электроприводом, применения специализированного программного обеспечения для отладки работы микропроцессорных систем	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.
	ИПКС-3.2. Способен разрабатывать и анализировать обобщенные варианты технических решений, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определять оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	Знать: - методы экспертной оценки проектно-конструкторских решений микропроцессорных систем управления электроприводами;	Уметь: - проводить экспертную оценку проектно-конструкторских решений микропроцессорных систем управления; - разрабатывать имитационные модели микропроцессорных систем управления электроприводами;	Владеть: - практическими навыками экспертной оценки проектно-конструкторских решений микропроцессорных систем управления электроприводами	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

ПКС-4. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - методы создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение микропроцессорных систем управления электроприводами; - типовые решения автоматизации электроприводов промышленных механизмов на основе микропроцессорной техники. 	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - применять специализированное программное обеспечение для отладки работы микропроцессорных систем; - осуществлять выбор оптимального решения по построению микропроцессорных систем управления автоматизации электроприводов. 	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для имитационного моделирования поведения микропроцессорных систем управления электроприводами; - навыками проектирования микропроцессорных систем управления электроприводами; - практическими навыками по разработке систем автоматизации электроприводов промышленных механизмов на основе микропроцессорной техники. 	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.
	ИПКС-4.2. Способен разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - основные требования для разработки проектной документации микропроцессорной системы управления электроприводом 	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - составлять проектную документацию микропроцессорной системы управления электроприводом 	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - навыками практической разработки проектной документации микропроцессорной системы управления электроприводом; 	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

Трудовая функция: 40.180 С/01.7 Разработка концепции и формирование технического задания на проектирование системы электропривода

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- сбор сведений о существующих и проектируемых объектах системы электропривода;
- утверждение и оформление основных технических решений концепции системы электропривода;
- разработка вариантов структурных схем системы электропривода и выбор оптимальной;
- разработка частных технических заданий на проектирование узлов системы электропривода;

Трудовые умения:

- оценивать технические решения системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и критериями эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода;
- анализировать современные проектные решения разработки систем электропривода;
- выбирать технические данные и определять варианты возможных технических решений концепции системы электропривода;

Трудовые знания:

- нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования в градостроительной деятельности;
- способы повышения энергоэффективности оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода;
- методики определения характеристик оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода;
- правила применения программных средств для оформления технических заданий на разработку проектной документации системы электропривода

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часов распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3.

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ сем 1
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
1. Контактная работа:	76	76
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2.Внеаудиторная, в том числе	8	8
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2	2
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	95	95
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	59	59
Подготовка к экзамену (контроль)	45	45

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции	Лабораторные	Практические						
1 семестр										
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Раздел 1. Введение в язык Си									
	Тема 1.1. Типы переменных. Область видимости переменной. Область размещения переменной. Регистры специального назначения микроконтроллера SFR.	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1.], [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 1.2. Операции с переменными и регистрами микроконтроллера. Арифметика и логика языка Си.	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1.], [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 1.3. Операторы языка Си.	1			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1.], [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 1.4. Назначение, структура и оформление функций. Функция обработчика прерывания. Структура программы.	1			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1.], [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные	Практические					
	Практическое занятие №1 Программирование микроконтроллера ATTiny2313 на языке Си			2	2	подготовка к ПЗ [6.1.1.], [6.1.2.]			
	Лабораторная работа № 1. Программирование микроконтроллера ATTiny2313 на языке Си в Code Vision AVR		4		4	Подготовка к ЛР [6.4]			
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Раздел 2. Микроконтроллеры MSP430								
	Тема 2.1. Характеристики микроконтроллеров семейств MSP430x1xx и MSP430x2xx	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.3.] [6.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.2. Центральное процессорное устройство (ЦПУ)	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.3.] [6.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.3. Порты ввода-вывода и адресное пространство	1			1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.3.] [6.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.4. Система команд и методы адресации	1			1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.3.] [6.1.4.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные	Практические занятия					
	Практическое занятие №2 Настройка портов ввода-вывода. Система команд и методы адресации			2	2	подготовка к ПЗ [6.1.3.] [6.1.4.]			
	Тема 2.5. Описание работы в программах PROTEUS и IAR	1			1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.3.] [6.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 2. Функционирование микроконтроллера MSP430F1611 семейства MSP430 фирмы TEXAS INSTRUMENTS. Архитектура, методы адресации, системы команд		4		4	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Тема 2.6. Основной модуль тактирования	1			1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.7. Система прерываний и таймер А	6			6	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Практическое занятие №3 Организация прерываний от внешних событий. Реализация временных задержек на таймере А.			7	6	подготовка к ПЗ [6.1.1.] [6.1.3.] [6.1.4.]			
	Лабораторная работа №3. Функционирование микроконтроллеров MSP430F1611 и MSP430F249.		16		12	Подготовка к ЛР [6.4]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные	Практические занятия					
	Система прерываний и таймеров								
	Тема 2.8. Двенадцатиразрядный АЦП	3			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.3.] [6.1.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Практическое занятие №4 Оцифровка аналогового сигнала с канала An АЦП12 по опросу флага ADC12IFGx и по прерыванию от флага ADC12IFGx			4	4	подготовка к ПЗ [6.2.2.]			
	Лабораторная работа №4. Функционирование микроконтроллера MSP430F249. Двенадцатиразрядный АЦП		10		6	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Практическое занятие №5 Проектирование микропроцессорной системы управления асинхронным двигателем с фазным ротором на базе микроконтроллера MSP430F249			2	2	подготовка к ПЗ [6.1.4.]			
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа				36				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34	17	95 +45				
	ИТОГО по дисциплине	17	34	17	95 +45				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

Микропроцессорные системы в электроприводах (очная форма)

https://edu.ntnu.ru/subject/index/card/subject_id/1342

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Вопросы для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: https://edu.ntnu.ru/subject/index/card/subject_id/1342

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИПКС-3.1. Способен разрабатывать техническое задание на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание основных требований на составление технического задания на проектирование микропроцессорной системы управления электроприводами и принципов построения микропроцессорных систем электроприводами в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по составлению технического задания на проектирование микропроцессорной системы управления электроприводами и принципов построения микропроцессорных систем электроприводами. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

	ИПКС-3.2. Способен разрабатывать и анализировать обобщенные варианты технических решений, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определять оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание основных методов экспертной оценки проектно-конструкторских решений микропроцессорных систем управления электроприводами в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по методам экспертной оценки проектно-конструкторских решений микропроцессорных систем управления электроприводами. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ПКС-4. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание методов создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение микропроцессорных систем управления электроприводами и типовых решений автоматизации электроприводов промышленных механизмов на основе микропроцессорной техники в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по методам создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение микропроцессорных систем управления электроприводами и типовым решениям автоматизации электроприводов промышленных механизмов на основе микропроцессорной техники. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

			решений		
	ИПКС-4.2. Способен разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание основных требований на составление технического задания на проектирование микропроцессорной системы управления электроприводом в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по составлению технического задания на проектирование микропроцессорной системы управления электроприводами. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1 Слядзевская, К. П. Курс «Микропроцессорные системы в электроприводах (очная форма)»

https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1342

6.1.2. Белов, А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах : учебное пособие / А. В. Белов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2007. — 304 с. — ISBN 978-5-94387-364-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/35947>

6.1.3. Семейство микроконтроллеров MSP430x1xx. Руководство пользователя: Пер. с англ. – М.: Серия «Библиотека Компэла». ЗАО «Компэл», 2004. – 368 с.

6.1.4. Семейство микроконтроллеров MSP430x2xx. Архитектура, программирование, разработка приложений : руководство. — Москва : , 2010. — 543 с. — ISBN 978-5-94120-221-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/40991>

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

6.2.1. Первые шаги в программировании микроконтроллера серии MSP430 : учебное пособие / составители Е. И. Шкелёв [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. — 15 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152963>

6.2.2. Работа с цап и АЦП микроконтроллера серии MSP430 : учебное пособие / составители Е. И. Шкелёв [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152884>

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)

6.3.2. Научно-технический журнал [Электричество](#)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

https://edu.nttu.ru/subject/index/card/subject_id/1342

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Code Vision AVR v3.41;
Microsoft Office 2007 (лицензия № 44804588)	PonyProg2000;
	IAR for MSP430 5.4;
	msp430-bsl.exe.
	Proteus 8.5

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nttu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1281 Лаборатория «Микро-процессорные системы»	персональные компьютеры -7 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; учебный стенд на ATTiny2313 – 4 шт.; учебный тренажер AVR5 – 4 шт.; учебный стенд MSP430F1611 – 3 шт.	Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588) Также используется программное обеспечение свободного распространения: Code Vision AVR v3.41; IAR for MSP430 5.4; PonyProg2000; msp430-bsl.exe.
2	Ауд. 1247 Аудитория для лекционного цикла	Проектор Epson– 1шт ПК на базе Intel Core Duo2ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 17` – 1шт	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972);
3	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Acer – 1шт; • ПК на базе Intel Core Duo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка Dream Spark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNULGPL); • Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Электрические машины», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.6. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Однозонный нереверсивный тиристорный электропривод постоянного тока с микропроцессорным управлением

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчеты по лабораторным работам;
- решение задач на практических занятиях;
- выполнение курсовой работы;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: Микропроцессорные системы в электроприводах (очная форма)

https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1342

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

Раздел «Введение в язык Си»

1. Общие вопросы языка Си. Переменные, объявляемые пользователем.

Типы переменных. Область видимости переменной. Область размещения переменной. Регистры специального назначения микроконтроллера SFR.

2. Операции с переменными и регистрами микроконтроллера в языке Си.

Обзор стандартных операций с регистрами (запись в регистр, чтение значения регистра, установка в единицу нужных разрядов, сброс разрядов регистра, проверка разряда на логическую единицу или логический ноль, изменение состояния бита регистра на противоположное). Арифметика и логика языка Си.

3. Операторы языка Си.

Назначение и синтаксис операторов if () {}, for (; ;) {}, do {} while (), while () {}, switch () { case 1: {} ; break }).

4. Функции языка Си.

Назначение, структура и оформление функций. Функция обработчика прерывания. Структура программы.

Раздел «Микроконтроллеры MSP430»

5. Отличительные характеристики и описание выводов микроконтроллера MSP430F1611 семейства MSP430 .

6. Архитектура микроконтроллера MSP430F1611.
7. Центральное процессорное устройство (ЦПУ) .
8. Модуль тактирования.
9. Порты ввода/вывода в MSP430.
- Регистры ввода RxIN, вывода RxOUT, направления RxDIR, выбора функции PxSEL, выбора фронта прерывания PxIES, разрешения прерывания PxIE, флага прерывания PxIFG.
10. Адресное пространство.
Адреса ресурсов микроконтроллера: регистров специального назначения (SFR); 8-разрядных периферийных модулей; 16-разрядных периферийных модулей; ОЗУ; Flash-память.
11. Методы адресации. Система и формат команд.
Регистровый, индексный, символьный, абсолютный, косвенный регистровый, косвенный автоинкрементный, прямой режимы адресации. Формат команд с двойным операндом, оди-ночным операндом и команд перехода.
12. Системы прерывания микроконтроллера MSP430F1611.
Классификация прерываний микроконтроллера MSP430F1611. Источники прерываний, флаги и векторы.
13. Прерывание от внешних событий. Регистры разрешения прерываний IE1 и IE2. Регистры флагов прерываний IFG1 и IFG2.
14. Прерывание от таймера A. Регистры TACTL, TACCTLx, TAIIV.
15. Прерывания сторожевого таймера. Регистр WDTCTL.
16. Структура и функционирование таймера A.
Блок-схема таймера A. Режимы работы таймера A(остановка, вверх, непрерывный, вверх/вниз). Режимы захвата и сравнения. Режимы вывода (вывод, установка, переключение/сброс, установка/сброс, переключение, сброс, переключение/установка, сброс/установка).
17. Модуль 12-разрядного АЦП. Блок схема АЦП12. Результат преобразования. Режимы преобразования АЦП12. Регистры ADC12CTL0, ADC12CTL1, ADC12IFG, ADC12IE, ADC12IV, ADC12MEM0-15, ADC12MCTL0-15.
18. Проектирование микропроцессорной системы с помощью PROTEUS.

11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: Микропроцессорные системы в электроприводах (очная форма)
https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1342

11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с представлением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Перечень вопросов к защите курсового проекта /работы

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: Микропроцессорные системы в электроприводах (очная форма)
https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1342

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	15	20

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G